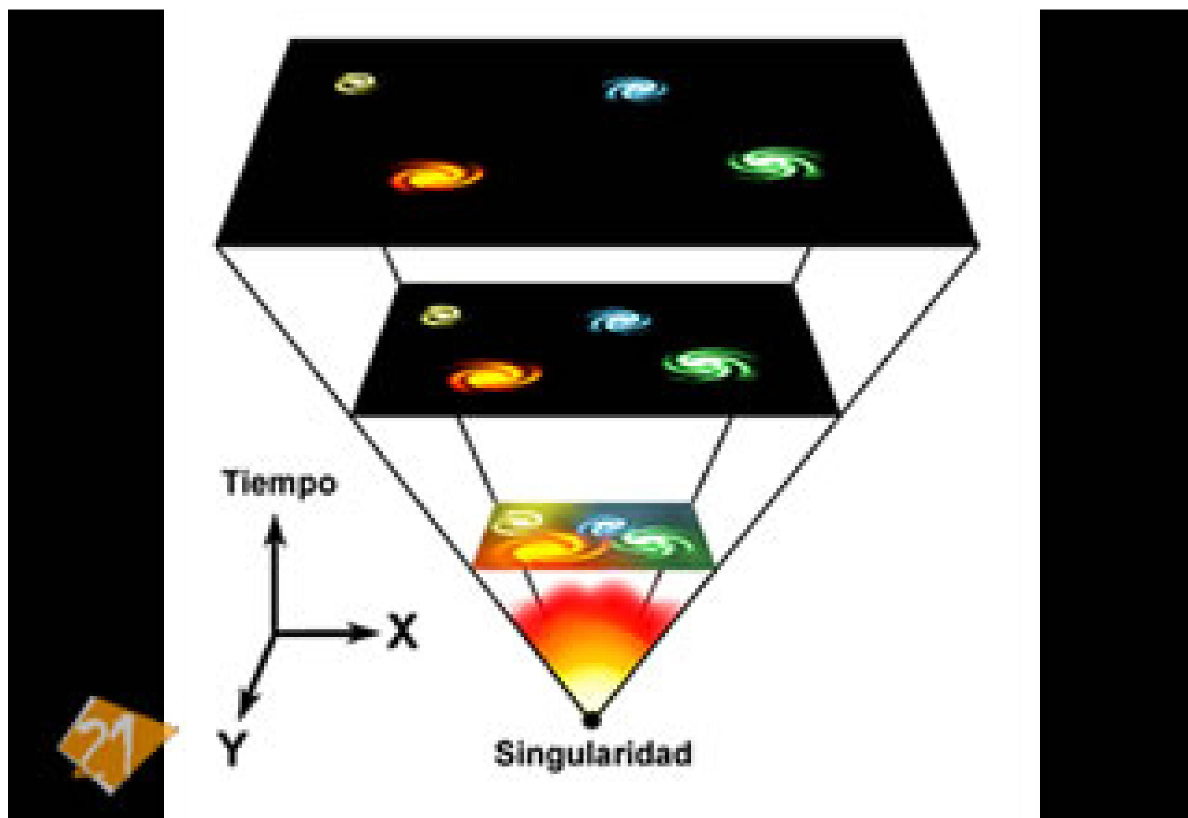
SALTA 21
CULTURA Y ACTUALIDAD

CULTURA

La genialidad de una tesina de Licenciatura en Física

Por **Adrián López** febrero 16, 2011 0 809



Una interpretación latinoamericana de los primeros instantes en el origen del cosmos. ¿Es posible una Gran Teoría Total acerca del universo?

La obra que comentaremos es de 2003 y se defendió en el Departamento de Física de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Puede consultarse en http://www.strw.leidenuniv.nl/~chaparro/rtesis.pdf –debo informar que es una tesina altamente técnica y que exige conocimientos matemáticos muy avanzados (no obstante, puede entenderse lo que plantea).

Su autor, **Germán Chaparro**, tiene actualmente 25 años, por lo que al momento de presentar su obra contaba con apenas ¡19!, lo cual a su vez, significa que ingresó a la universidad a los 16 años y se graduó en tres, aprobando un promedio de diez materias por ciclo lectivo.



A los 22 años, se graduó de Mgr. en Astronomía en la Universidad de Leiden, Alemania y desde 2009 se encuentra efectuando su doctorado en Astronomía en un Instituto de los Países Bajos –ir a http://www.astro.rug.nl/~chaparro/.

Por ser una obra de “juventud” y por la “escasa” pericia en las técnicas de investigación, la tesina no formula una hipótesis clara ni diferencia entre tema, problema y objeto de estudio, por lo que nosotros deberemos subsanar tales “carencias” que sin embargo, no quitan nada de la genialidad de lo que se articuló en 2003 y viniendo de alguien de 19 años –para escribir su obra, Germán tenía que conocer al dedillo la *Relatividad General* de Einstein, la Mecánica Cuántica y los libros técnicos de físicos como Hawking, que cuando se deciden a tipear artículos matemáticos, no escriben precisamente, para todo el mundo… (lo que supone que debió comenzar con su análisis desde antes de los 16, familiarizándose con las Matemáticas muy adelantadas para decodificar la *Relatividad* y el resto de los saberes a los que aludimos).

La hipótesis de Chaparro es que se puede emplear un artificio matemático, que se llama “descomposición de Dirac” –cf. http://es.wikipedia.org/wiki/Paul_Dirac–, para ofrecer una versión muy circunscripta de una ecuación que intenta describir el comportamiento del cosmos, desde los 10-43 segs. o tiempo de Planck hasta los 10-35 segs. o tiempo en el que el universo se expande de modo ultrarrápido (tiempo del cosmos “inflacionario”), fórmula que se conoce con el nombre de “ecuación Wheeler/DeWitt” –ir a http://www.astronomia.net/cosmologia/creacion.htm (John Archibald Wheeler y Bryce DeWitt). La fórmula es una “derivación” de la ecuación de onda de Erwin Schrödinger para las partículas subatómicas –ver http://es.wikipedia.org/wiki/Ecuaci%C3%B3n_de_Schr%C3%B6dinger Wheeler/DeWitt, “ampliaron” la fórmula a los primeros momentos del universo porque en esos instantes, el cosmos se puede asimilar a una partícula, a raíz de su escaso tamaño.

¿Por qué es necesario utilizar la descomposición de Dirac para “reducir” el significado de la ecuación Wheeler/DeWitt? A causa de que es una fórmula que sirve para casi infinitos grados de libertad o de condiciones iniciales en el nacimiento del universo, y Germán deseaba que las especulaciones sobre el origen del cosmos se redujeran básicamente, a dos grados de libertad: uno en

el cual el universo se colapsa cuando nace y otro en el que el cosmos evoluciona como se imagina que se transformó, hasta llegar a las galaxias.



En definitiva, la hipótesis de Chaparro es que con la técnica matemática inventada por Paul Dirac, un físico que fue co/autor de la Mecánica Cuántica, junto a muchos otros investigadores…, y apelando a la ecuación de Wheeler–DeWitt, se puede dar una explicación del comportamiento de la "partícula" que fue el universo desde los 10-43 segs. hasta los 10-35 segs., con algunas "especulaciones" entre la Gran Explosión y los 10-43 segs. (o sea, previo al tiempo de Planck, acerca de lo que hoy se sabe muy poco a raíz de que en ese "periodo" el cosmos se conduce como si fuera una "caja negra" que impide que en torno a lo que acaece dentro, no se puedan hacer apreciaciones plausibles).

El enorme tema es pues, el del origen del cosmos y el problema es de cómo fue posible el Big Bang –se asume que el universo emergió de un punto matemático de densidad infinita, que estalló por la inestabilidad energética que supone tamaña densidad, además de otras razones.

El objeto de estudio es el presunto estado del cosmos entre los 10-43 segs. y los 10-35 segs.

En síntesis, la obra de juventud de Germán se encuentra a la altura de la de Hawking, lo que es decir…, puesto que intenta unificar en parte, la Mecánica Cuántica y la Relatividad de Einstein, un eje sobre el que se viene trabajando desde 1925 y que no arrojó resultados demasiado fiables hasta el momento.

Chaparro trata de eludir ciertos problemas y de encarar otros. Uno de los ejes que esquiva es el de si existen o no "cuerdas" en tanto componentes últimos de la materia. Uno de los temas que enfrenta es el de cómo se puede tratar la gravedad en la escala de hasta los 10-33 cms.

La teoría de las "cuerdas" sugiere que los elementos finales de la materia no son los famosos y misteriosos quarks, sino unas "cuerdas" multidimensionales que "vibran" y que con su "frecuencia", explican la conducta de un electrón o protón –http://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_de_cuerdas. En suma, es una hipótesis "pitagórica" por la cual las partículas son el resultado de

“vibraciones” de unos “hilos” de ¡11 dimensiones! Algunas “cuerdas”, por pura probabilidad…, pueden no haberse vuelto partículas y debieran ser detectables en tanto objetos subatómicos, vagando por el espacio. Incluso, es plausible que esos “hilos” no se hayan compactado en una región inferior a una partícula y sean tan “grandes” como una partícula –por el mismo criterio, algunos quarks pueden no haber formado partículas y tendrían que detectarse hoy.



En realidad, Germán evalúa que es una teoría altamente especulativa y da como probada la hipótesis de los quarks. Por último, considera que no necesita de la teoría de las “cuerdas” para explicar el comportamiento del cosmos entre los 10-43 segs. y los 10-35 segs., lo que es una posición arriesgada y que va contra un consenso parcial entre algunos científicos prestigiosos, a pesar que Chaparro diga que se alineará con la interpretación “canónica” de la astronomía para los primeros instantes del universo.
Con la gravedad, existen dos ejes que la tornan “intratable”. En la escala subatómica, la masa y la energía involucradas son tan “decimales” que no pueden “deformar” el entorno, tal cual lo hace nuestro sol para obligar a los planetas a rondar en órbitas elípticas. En consecuencia y en la práctica, la gravedad es prescindible en el mundo de los electrones. Es una de las dificultades que son una barrera para unir la *Relatividad*, donde la gravedad juega un papel…, con la Mecánica Cuántica, donde puede ignorarse.

El otro tema es que en los momentos iniciales del cosmos, la masa y la energía eran tan elevadas que sí poseían la capacidad de “distorsionar” el espacio para que la gravedad pueda concebirse como lo indica la *Relatividad*: como la mera consecuencia de una “deformación” geométrica del espaciotiempo. Empero, en dichos instantes la gravedad no puede describirse simplemente a manera de una “distorsión” geométrica sino que debe encararse como una fuerza que ondula, que se “transmite” por partículas que son ondas –corpúsculos que Wheeler bautizó de “gravitrones”. El asunto es que el tratamiento cuántico de la gravedad en contextos de alta energía, en el marco del nacimiento del universo no permite una amalgama satisfactoria entre la *Relatividad* y la Mecánica Cuántica.

Para enfocar la gravedad en contextos de alta energía, Germán apela a la fórmula de Wheeler/DeWitt, sopesando que la gravedad se conduce como una

fuerza que ondula.



Otra de las cuestiones que plantea Chaparro, es que “antes” de la Gran Explosión es viable imaginar que existía un “hiperespacio” burbujeante que disparó en muchos de sus “puntos”, diferentes cosmos “bebé”, cada uno de los cuales siguió su propia historia. Uno de esos universos es el nuestro.

El asunto es el siguiente: la Mecánica Cuántica, que se encarga de describir las partículas, establece que el vacío está lleno de energía y que por eso, “ondula” u “oscila” constantemente. Por la ecuación E = mc2, esa energía produce “de la nada”, partículas o masa que se aniquila continuamente. Se cree que la “nada” primordial era un “vacío” cuántico, un “hiperespacio” que, lleno de energía, “oscilaba” y en tales “ondulaciones”, originaba partículas que eran pequeños cosmos. Según lo hemos adelantado, uno de esos universos es el nuestro.

Por la Relatividad, al lado del espacio, así sea un “hiperespacio”…, es necesario suponer al tiempo. Germán establece, junto a Hawking, que el Tiempo que acompañó a ese “hiperespacio” burbujeante, capaz de gestar cosmospartículas que estallan en sus respectivos Big Bangs, es un “súper” Tiempo que sirve para trazar la historia de los múltiples universos nacientes, llamaremos Ξ o “xi” mayúscula” –la Gran Explosión no significó el origen del tiempo sin más, sino del Tiempo Σ (ver infra).

En simultáneo, a ese “hiper” Tiempo Ξ le sigue un Tiempo no menos “súper”, que se usa para describir las casi infinitas condiciones iniciales de nuestro cosmos –Tiempo Π (“pi” mayúscula).

De ese Tiempo Π se destila un Tiempo Σ (“sigma” mayúscula), que es útil para abordar condiciones acotadas, por ejemplo, a los dos grados de libertad que mencionamos ut supra. A su vez, de T Σ se deriva un Tiempo “local”, más circunscrito, que se denomina Tiempo Ψ (“psi” mayúscula). Recién de esa función tiempo se desprende el tiempo “natural” t.

Hasta aquí, lo que enuncia Germán. Veamos ahora una posible crítica.

Einstein dijo que el tiempo era una ilusión persistente y en eso, el viejo Titán se encuentra solo, dado que la abrumadora mayoría de los cosmólogos, como

Chaparro, "fisicaliza" el tiempo. Tal cual reconoce Germán, el tiempo, cualquiera sea, no puede definirse ni deducirse; es impostergable asumirlo o suponerlo. Pero si no se puede más que asumir el tiempo, es que es una ilusión, no una entidad física (cf. http://www.tecnologiahechapalabra.com/ciencia/exactas/articulo.asp?i=1283) –por lo que llevamos expuesto, no puedo demostrar cabalmente lo que enuncio (quedará para otro artículo…).

Otro aspecto con relación a lo temporal, es que los diversos tiempos que imagina la Matemática son sin relieve; son como una "llanura" suave por la que se transita. Del principio de la Mecánica Cuántica de un espacio burbujeante, hay que deducir un tiempo igual de burbujeante. Lo temporal no sería una "llanura" suave sino un "cañadón" poblado de vericuetos, altitudes, salientes, etc. Existen como "terrazas" de tiempo en las cuales nos ubicamos; no recorremos linealmente el tiempo del pasado al futuro. F. e., puede haber un futuro o muchos futuros que no son un sencillo "empalme" con nuestro presente, sino que son tan insólitos que para que nuestro ahora se continúe con ese futuro extraño, tiene que romperse la "línea de tiempo" en la que nos hallábamos. En el libro de mi autoría que se presentó el 20 de diciembre de 2010 con la entrevista que se ubica en http://www.salta21.com/El-ADN-de-las-ideas-extracto-de-un.html, relato la anécdota que vivió Trotski: habiendo sido exiliado a Alma Atá, se topa de casualidad con una obra de arte donde encontró reproducciones de Diego Rivera, el pintor que lo ayudaría años después, a refugiarse en México. La cuestión es que los murales que halló en Alma Atá, un pueblito perdido de la ex URSS, eran un futuro posible para Trotski pero literalmente, impensable desde el presente de Alma Atá: su línea de tiempo de entonces, tuvo que recomponerse de tal modo que ese futuro insólito pudiera ser una consecuencia de su ahora…

La otra objeción es que una teoría que pretenda ser completa, total corre el peligro de ser inconsistente. Los intentos de Chaparro tratan de proponer una teoría que sea hábil para explicar el nacimiento del universo, explicando también el origen de las leyes físicas… pero ¡suponiendo actuar tales normas físicas! O sea, que con ciertas hipótesis y leyes físicas se aspira a dar cuenta del nacimiento del cosmos, lo que implica que en ese origen nacen por igual, las

normas físicas que se utilizan para explicar cómo se originó el universo. El círculo vicioso es obvio…



Kurt Gödel, un lógico al que estudié mientras cursaba la Carrera de Historia en la Facultad de Humanidades de la universidad estatal, estableció que un sistema lógico no puede ser completo; no puede demostrar todo dentro de sí mismo. Un sistema puede inferir únicamente algunas cosas; es "débil" con respecto a la totalidad. Por analogía, una teoría no puede pretender deducir todo dentro de ella misma. El problema es que la Física que aspira a dar cuenta del nacimiento del cosmos, puede convertirse en una teoría que anhele inferir todo dentro de ella.

Por su lado, Lacan estipuló que no hay Todo sino No Todo y que por ende, no podemos aspirar a explicar todo de todo, que es lo que pretende la Física del origen del universo. A tal Física se le da el nombre de Teorías del Campo Unificado –
http://es.wikipedia.org/wiki/Una_teor%C3%ADa_del_todo_excepcionalmente_simple–, lo que significa que se quiere descubrir un conjunto de fórmulas, como la de Wheeler/DeWitt, que expliquen el Todo y todo.

La enseñanza es que si las *TCU* son **imposibles** porque nos conducen a círculos viciosos como el indicado, la aventura del conocimiento no se detendrá jamás (las TCU son factibles en la medida en que se ocupan de unificar las fuerzas de la Naturaleza en una única superfuerza –
http://es.wikipedia.org/wiki/Superfuerza; hasta ahora, se logró unificar la fuerza electromagnética con la fuerza de las desintegraciones atómicas, y a esta fuerza unificada con la fuerza que mantiene los protones cerca en el núcleo, sin que salgan disparados casi a la velocidad de la luz, por la repulsión mutua). Y es mejor eso, a descubrir una "piedra filosofal" del saber; un mundo en el que no hubiera nada más para decir porque se arribó a una teoría de todo y del Todo, sería inmensamente aburrido… Además, es una aspiración totalizante y totalitaria, lo que es muy, muy peligroso.

Lo que la Física recién está aprendiendo aunque todavía no lo vuelve consciente, es algo que ya asimilamos en las Ciencias Sociales: lo humano se explica por partes y por hipótesis parciales de teorías *fragmentarias*, que abordan cada cual uno o varios aspectos de lo humano pero jamás la

globalidad. La resistencia de la gravedad a ser unificada; que no se pueda definir el tiempo; que no se dé con el estrato último de la materia (¿qué puede venir luego de las “cuerdas”?), etc., muestran que el cosmos es tan felizmente complejo, que será inútil tratar de eliminar teorías parciales sobre un universo que es más intrincado que cualquier teoría, con el objetivo de alcanzar La Teoría. No habrá más que la *Relatividad*, para explicar sistemas solares, y la Mecánica Cuántica para abordar lo subatómico, hasta nuevo aviso. Una teoría que aspire a unir ambas hipótesis será otra teoría y no necesariamente, La Teoría…



De cualquier modo, casi nunca “[…] estoy seguro de ir […] por el buen camino” (A. Einstein).